

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-323371

(43)Date of publication of application : 07.12.1993

(51)Int.Cl.

G02F 1/136  
G02F 1/1335

(21)Application number : 04-127504

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 20.05.1992

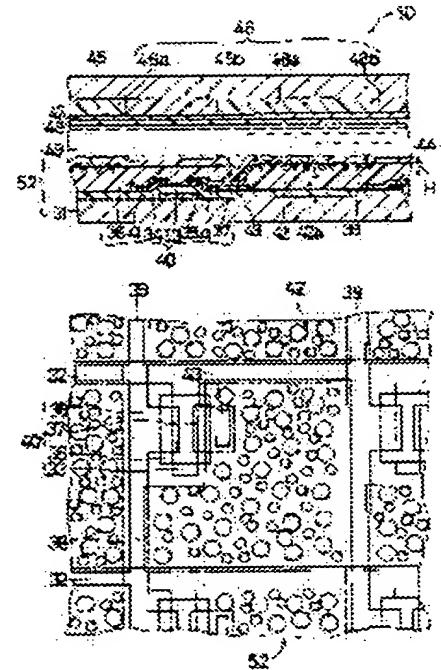
(72)Inventor : NAKAMURA KOZO  
MITSUI SEIICHI  
KIMURA TADASHI

## (54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the device provided with reflection electrodes having good reflection characteristics by using a mask with which circular shapes having the diameters within the range of specific values are mingled and the adjacent circular shapes are apart at a specific value or above.

**CONSTITUTION:** An org. insulating film 42 is formed over the entire surface on a substrate 31 so as to cover gate bus wirings, source bus wirings and TFTs 40. Projecting parts 42a having a convergent shape and having 3 to 50 $\mu$ m diameter in the sectional shape of the base parts are formed at a height H in the regions of the org. insulating film 42 where the reflection electrodes 38 are formed by being apart the adjacent projecting parts at  $\geq 1\mu$ m. Contact holes 43 are formed at the part of the drain electrodes 37. The reflection electrodes 38 consisting of aluminum, silver, etc., are formed on the regions of the org. insulating film 42 where the circular projecting parts 42a are formed. The reflection electrodes 38 are connected to drain electrodes 37 in contact holes 43. These rugged parts are formed by using the mask and, therefore, the depth of the recessed parts is constant and the damages by the insulation defect are not given to the elements. Unequal exposing is prevented by being apart the projecting parts 42a at  $\geq 1\mu$ m.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2793076

[Date of registration] 19.06.1998

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

- (19) 【発行国】日本国特許庁 (J P)  
 (12) 【公報種別】公開特許公報 (A)  
 (11) 【公開番号】特開平 5 - 3 2 3 3 7 1  
 (43) 【公開日】平成 5 年 (1 9 9 3) 1 2 月 7 日  
 (54) 【発明の名称】反射型液晶表示装置およびその製造方法  
 (51) 【国際特許分類第 5 版】

G02F 1/136 500 9018-2K  
 1/1335 520 7811-2K

【審査請求】未請求

【請求項の数】3

【全頁数】9

- (21) 【出願番号】特願平 4 - 1 2 7 5 0 4  
 (22) 【出願日】平成 4 年 (1 9 9 2) 5 月 2 0 日  
 (71) 【出願人】

【識別番号】0 0 0 0 0 5 0 4 9

【氏名又は名称】シャープ株式会社

【住所又は居所】大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

- (72) 【発明者】

【氏名】中村 浩三

【住所又は居所】大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

- (72) 【発明者】

【氏名】三ツ井 精一

【住所又は居所】大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

- (72) 【発明者】

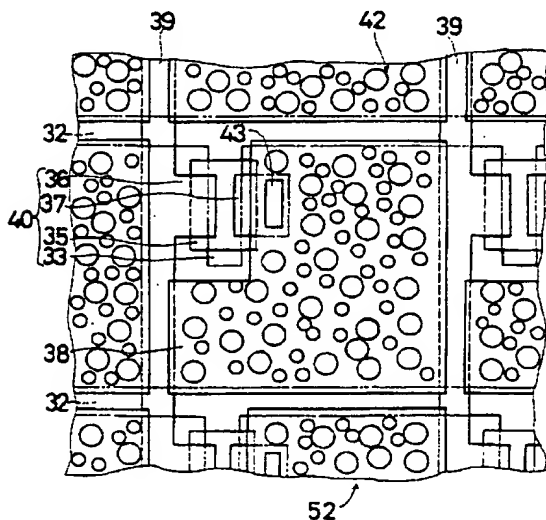
【氏名】木村 直史

【住所又は居所】大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

- (74) 【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】西教 圭一郎 (外 1 名)



- (57) 【要約】

【目的】 良好な反射特性を有する反射型液晶表示装置を再現性よく得る。

【構成】 反射板上の液晶層側に直径が 3 ~ 5 0  $\mu$  m の円形の凸部を有する円柱を、隣接する円柱が 1  $\mu$  m 以上離れるように設け、その上に反射電極を形成する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板のうち、一方の基板上の液晶層側に凹凸を有す

る絶縁膜を塗布し、その上に他方の基板側からの入射光を反射する表示絵素である複数の反射電極を有する反射板を形成し、他方の基板上の液晶層側にはほぼ全面にわたって透光性を有する共通電極を形成して構成される反射型液晶表示装置において、前記凸部が直径3～50  $\mu$ mの柱状体でかつその配置が不規則であり、隣接する凸部が相互に1  $\mu$ m以上離れていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板のうち、一方の基板上の液晶層側に凹凸を有する絶縁膜を塗布し、その上に他方の基板側からの入射光を反射する表示絵素である複数の反射電極を有する反射板を形成し、他方の基板上の液晶層側にはほぼ全面にわたって透光性を有する共通電極を形成して構成される反射型液晶表示装置の製造方法において、前記反射板上に有機絶縁膜を一様に塗布し、その上にホトレジスト層を塗布し、さらに直径3～50  $\mu$ mの円形の遮光領域が不規則にかつ隣接する遮光領域が1  $\mu$ m以上離れるように形成されたマスクをホトレジスト層にあてて光を照射することによってホトレジスト層に凹凸を形成した後、エッチングを行って有機絶縁膜に前記遮光領域に対応する凹凸部を作り、その上に金属薄膜を形成することを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記マスクは、一辺が100～200  $\mu$ mの方形の単位パターンを鏡面反転して設計されていることを特徴とする請求項2記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、入射光を反射することによって表示を行うバックライトを用いない反射型液晶表示装置およびその製造方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 近年、ワードプロセッサ、ラップトップパソコン、ポケットテレビなどへの液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に、液晶表示装置の中でも外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、光源であるバックライトが不要であるため消費電力が低く、薄型であり軽量化が可能であるため注目されている。

【0003】 従来から、反射型液晶表示装置にはTN（ツイステッドネマティック）方式、並びにSTN（スーパーツイステッドネマティック）方式が用いられてい

るけれども、これらの方式では偏光板によって必然的に自然光の光強度の1/2が表示に利用されないことになり、表示が暗くなるという問題がある。

【0004】 このような問題に対して、偏光板を用いず、自然光のすべての光線を有効に利用しようとする表示モードが提案されている。このようなモードの例として、相転移型ゲスト・ホスト方式が挙げられる（D. L. White and G. N. Taylor: J. Appl. Phys. 45 4718 1974）。この表示モードでは、電界によるコレステリック・ネマティック相転移現象が利用されている。この相転移型ゲスト・ホスト方式に、さらにマイクロカラーフィルタを組合わせた反射型マルチカラーディスプレイも提案されている（Tohru Koizumi and Tatsuo Uchida, Proceedings of the SID, Vol. 29, 157, 1988）。

【0005】 このような偏光板を必要としないモードでさらに明るい表示を得るためには、あらゆる角度からの入射光に対し、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。そのためには、最適な反射特性を有する反射板を作成することが必要となる。上述の文献には、ガラスなどからなる基板の表面を研磨剤で粗面化し、フッ化水素酸でエッチングする時間を変えることによって表面の凹凸を制御し、その凹凸上に銀の薄膜を形成した反射板について記載されている。

【0006】 図11は、アクティブマトリクス方式に用いられるスイッチング素子である薄膜トランジスタ（以下、TFTと記す）1を有する反射板2aの平面図であり、図12は図11に示す切断面線X I - X I から見た断面図である。ガラスなどの絶縁性の基板2上に、クロム、タンタルなどから成る複数のゲートバス配線3が互いに平行に設けられ、ゲートバス配線3からはゲート電極4が分岐して設けられている。ゲートバス配線3は、走査線として機能している。

【0007】 ゲートバス電極4を覆って基板2上の全面に窒化シリコン（SiN<sub>x</sub>）、酸化シリコン（SiO<sub>x</sub>）などから成るゲート絶縁膜5が形成されている。ゲート電極4の上方のゲート絶縁膜5上には、非晶質シリコン（以下、a-Siと記す）、多結晶シリコン、CdSeなどから成る半導体層6が形成されている。半導体層6の一方の端部には、チタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るソース電極7が重畳形成されている。また、半導体層6の他方の端部には、ソース電極7と同様にチタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るドレイン電極8が重畳形成されている。ドレイン電極8の半導体

層 6 と反対側の端部には、ITO (Indium Tin Oxide) から成る絵素電極 9 が重畳形成されている。

【0008】図 1 1に示すように、ソース電極 7 にはゲートバス配線 3 に前述のゲート絶縁膜 5 を挟んで交差するソースバス配線 10 が接続されている。ソースバス配線 10 は、信号線として機能している。ソースバス配線 10 も、ソース電極 7 と同様な金属で形成されている。ゲート電極 4、ゲート絶縁膜 5、半導体層 6、ソース電極 7 およびドレイン電極 8 は、TFT 1 を構成し、該 TFT 1 は、スイッチング素子の機能を有している。

【0009】図 1 1および図 1 2に示す TFT 1 を有する反射板 2 a を反射型液晶表示装置に適応しようとするれば、絵素電極 9 をアルミニウム、銀などの光反射性を有する金属で形成するばかりでなく、ゲート絶縁膜 5 の上に凹凸を形成する必要がある。一般に、無機物から成る絶縁膜 5 にテーパの付いた凹凸を均一に形成することは困難である。

【0010】図 1 3はアクティブマトリクス方式に用いられる TFT 1 を有する反射板 1 2 a の平面図であり、図 1 4は図 1 3に示される切断面線 X I I - X I I から見た断面図である。ガラスなどの絶縁性の基板 1 2 上にクロム、タンタルなどから成る複数のゲートバス配線 1 3 が互いに平行に設けられ、ゲートバス配線 1 3 からはゲート電極 1 4 が分岐して設けられている。ゲートバス配線 1 3 は、走査線として機能している。

【0011】ゲート電極 1 4 を覆って基板 1 2 上の全面に窒化シリコン、酸化シリコンなどから成るゲート絶縁膜 1 5 が形成されている。ゲート電極 1 4 の上方のゲート絶縁膜 1 5 上には、a-Si などから成る半導体層 1 6 が形成されている。半導体層 1 6 の両端部には、a-Si などから成るコンタクト層 1 7 が形成されている。一方のコンタクト層 1 7 上にはソース電極 1 8 が重畳形成され、他方のコンタクト層 1 7 上にはドレイン電極 1 9 が重畳形成されている。ソース電極 1 8 にはゲートバス配線 1 3 に前述のゲート絶縁膜 1 5 を挟んで交差する信号線として機能するソースバス配線 10 が接続されている。ゲート電極 1 4、ゲート絶縁膜 1 5、半導体層 1 6、コンタクト層 1 7、ソース電極 1 8 およびドレイン電極 1 9 は、TFT 1 を構成する。

【0012】さらにその上に複数の凸部 20 a を有し、ドレイン電極 1 9 上にコンタクトホール 21 を有する有機絶縁膜 20 が形成される。有機絶縁膜 20 上には、反射電極 22 が形成され、反射電極 22 はコンタクトホール 21 を介してドレイン電極 1 9 と接続されている。

【0013】以上のように TFT 1 を形成した反射板 1 2 a 上に有機絶縁膜 20 を形成すれば、エッチング法を用いて有機絶縁膜 20 の表面に凸部 20 a を容易に形成することができ、凸部 20 a を有する有機絶縁膜 20 上に反射電極 22 を形成することによって、容易に凹凸を有する反射電極 22 を形成することができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上記文献に記載の反射板では、ガラス基板に研磨剤によって傷を付けることによって凹凸部が形成されるので、均一な形状の凹凸部を形成することができない。また、凹凸部の形状の再現性が悪いという問題点と、凹凸部の形状がパターン化できないという問題点とがあるため、このようなガラス基板を用いると再現性良く良好な反射特性を有する反射型液晶表示装置を提供することはできない。さらに、この方法は TFT などのスイッチング素子を有した反射板に対しては装置にダメージを与える危険があるために適用できない。

【0015】また前述の図 1 1および図 1 2に示されるように、反射電極 9 とソースバス配線 10 とをゲート絶縁膜 5 上に形成する際には、反射電極 9 とソースバス配線 10 とが導通しないように間隙 9 a が形成される。しかしながら、前述の図 1 3および図 1 4に示されるように、ソースバス配線 23 をゲート絶縁膜 15 上に反射電極 22 を有機絶縁膜 20 上に形成すれば、前述のような間隙 9 a は不要である。

【0016】表示の輝度を向上するためには、反射電極 22 は大きいほど好ましい。したがって、図 1 3および図 1 4では反射電極 22 端部は有機絶縁膜 20 を介してソースバス配線 23 上にも形成され、図 1 1および図 1 2で示される反射電極 9 より大きい。

【0017】しかし、有機絶縁膜 20 は凹凸を有しているため、凹部が深くなり、凹部の底 20 b がソースバス配線 23 上に接触するエッチング不良が生じた場合、有機絶縁膜 20 による絶縁が行われず、有機絶縁膜 20 上に形成される反射電極 22 とソースバス配線 23 との絶縁不良が生じるという問題がある。

【0018】また、基板 1 2 上の全面に凸部 20 a を有する有機絶縁膜 20 を形成するため、反射電極 22 をパターンニングする際、凸部 20 a によって反射電極 22 の端部に凹凸が生じ、反射電極 22 のパターンニング不良が生じるという問題がある。

【0019】本発明の目的は、上述の問題を解決し、良好な反射特性を有する反射電極を備えた反射型液晶表示装置およびその製造方法を提供することである。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、液晶層を介して対向配置される一対の透明基板のうち、一方の基板上の液晶層側に凹凸を有する絶縁膜を塗布し、その上に他方の基板側からの入射光を反射する表示絵素である複数の反射電極を有する反射板を形成し、他方の基板上の液晶層側にはほぼ全面にわたって透光性を有する共通電極を形成して構成される反射型液晶表示装置において、前記凸部が直径3～50 $\mu$ mの柱状体でかつその配置が不規則であり、隣接する凸部が相互に1 $\mu$ m以上離れることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0021】また本発明は、液晶層を介して対向配置される一対の透明基板のうち、一方の基板上の液晶層側に凹凸を有する絶縁膜を塗布し、その上に他方の基板側からの入射光を反射する表示絵素である複数の反射電極を有する反射板を形成し、他方の基板上の液晶層側にはほぼ全面にわたって透光性を有する共通電極を形成して構成される反射型液晶表示装置の製造方法において、前記反射板上に有機絶縁膜を一様に塗布し、その上にホトレジスト層を塗布し、さらに直径3～50 $\mu$ mの円形の遮光領域が不規則にかつ隣接する遮光領域が1 $\mu$ m以上離れるように形成されたマスクをホトレジスト層にあてて光を照射することによってホトレジスト層に凹凸を形成した後、エッチングを行って有機絶縁膜に前記遮光領域に対応する凹凸部を作り、その上に金属薄膜を形成することを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法である。

【0022】また本発明は、前記マスクは、一辺が100～200 $\mu$ mの方形の単位パターンを鏡面反転して設計されていることを特徴とする。

#### 【0023】

【作用】本発明に従えば、前記反射型液晶表示装置において、反射電極を有する反射板は、直径が3～50 $\mu$ mの円形の混ざった凸部によって、また隣接する凸部は1 $\mu$ m以上離れて形成され、その位置は不規則である。また凹凸部の形成はマスクを用いて行うので、凹部の深さは一定となり、これによって絶縁不良によるダメージを素子に与えることなく、凸部を1 $\mu$ m以上離すことによって露光むらを防止でき、明るい反射特性を有する。

【0024】また好ましくはランダムなパターンのマスクの設計を一辺が100～200 $\mu$ mの単位パターンを

鏡面反転することによって、設計の簡略化が実現でき、鏡面反転によって単位パターンの継目が直線にならず均一に散乱した明るい反射特性が得られる。

【0025】さらに反射板の反射機能を有する薄膜を形成した面が、特に視差が問題になる場合には液晶層側、すなわち液晶層とほぼ隣接する位置に配置されている構成とすることができる。

【0026】また、前記反射機能を有する薄膜が、誘電体ミラーやコレステリック液晶を用いたノッチ形フィルタの絶縁性薄膜であってもよいが、金属薄膜としても差し支えない。さらに、この場合には前記透光性基板に形成された電極とは前記液晶層を挟んで対向する電極としても機能を付与することができる。

#### 【0027】

【実施例】以下、実施例でもって本発明をより具体的に説明する。

【0028】図1は本発明の一実施例である反射型液晶表示装置30の断面図であり、図2は図1に示される反射板52の平面図である。ガラスなどから成る絶縁性の基板31上に、クロム、タンタルなどから成る複数のゲートバス配線32が互いに平行に設けられ、ゲートバス配線32からはゲート電極33が分岐している。ゲートバス配線32は、走査線として機能している。

【0029】ゲート電極33を覆って基板31上の全面に、窒化シリコン(SiN<sub>x</sub>)、酸化シリコン(SiO<sub>x</sub>)などから成るゲート絶縁膜34が形成されている。ゲート電極33の上方のゲート絶縁膜34上には、a-Si、多結晶シリコン、CdSeなどから成る半導体層35が形成されている。半導体層35の両端部には、a-Siなどから成るコンタクト電極41が形成されている。一方のコンタクト電極41上にはチタン、モリブデン、アルミニウム等から成るソース電極36が重畳形成され、他方のコンタクト電極41上にはソース電極36と同様にチタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るドレイン電極37が重畳形成されている。

【0030】図2に示すようにソース電極36には、ゲートバス配線32に前述のゲート絶縁膜34を挟んで交差するソースバス配線39が接続されている。ソースバス配線39は、信号線として機能している。ソースバス配線39も、ソース電極36と同様の金属で形成されている。ゲート電極33、ゲート絶縁膜34、半導体層35、ソース電極36およびドレイン電極37は、TFT40を構成し、該TFT40は、スイッチング素子の機能を有する。

【0031】ゲートバス配線32、ソースバス配線39およびTFT40を覆って、基板31上全面に有機絶縁膜42が形成されている。有機絶縁膜42の反射電極38が形成される領域には先細状で底面部の断面形状が直径3〜50 $\mu\text{m}$ 、好ましくは5〜20 $\mu\text{m}$ の凸部が高さHで、隣接する凸部が1 $\mu\text{m}$ 以上離れて形成されており、ドレイン電極37部分にはコンタクトホール43が形成されている。有機絶縁膜42の形成方法やこれにコンタクトホール43を形成する工程上の問題、および液晶表示装置30を作成する際のセル厚のばらつきを小さくするため、前記凸部の高さHは10 $\mu\text{m}$ 以下が好ましい

(一般にセルの厚さは10 $\mu\text{m}$ 以下である)。有機絶縁膜42の円形の凸部42aの形成領域上にアルミニウム、銀などから成る反射電極38が形成され、反射電極38はコンタクトホール43においてドレイン電極37と接続される。さらにその上には配向膜44が形成される。

【0032】他方の基板45上には、カラーフィルタ46が形成される。カラーフィルタ46の基板31の反射電極38に対向する位置にはマゼンタまたは緑のフィルタ46aが形成され、反射電極38に対向しない位置にはブラックのフィルタ46bが形成される。カラーフィルタ46上の全面にはITOなどから成る透明な電極47、さらにその上には配向膜48が形成される。

【0033】両基板31、45は、反射電極38とフィルタ46aとが一致するように対向して貼り合わせられ、間に液晶49が注入されて反射型液晶表示装置30が完成する。

【0034】図3は、図1および図2に示される円形の凹凸を有する反射電極38を基板31上に形成する形成方法を説明する工程図であり、図4は図3に示す形成方法を説明する断面図であり、図5は図3の工程s7で用いられるマスク51の平面図である。図4(1)は図3の工程s4を示し、図4(2)は図3の工程s7を示し、図4(3)は図3の工程s8を示し、図4(4)は図3の工程s9を示している。

【0035】工程s1では、ガラスなどから成る絶縁性の基板31上にスパッタリング法によって3000Åの厚さのタンタル金属層を形成し、この金属層をホトリソグラフ法およびエッチングによってパターンニングを行い、ゲートバス配線32およびゲート電極33を形成する。工程s2では、プラズマCVD法によって4000Åの厚さの窒化シリコンから成るゲート絶縁膜34を形成する。

【0036】工程s3では、半導体層35となる厚さ1000Åのa-Si層と、コンタクト層41となる厚さ400Åのn<sup>+</sup>型a-Si層とをこの順で連続的に形成する。形成されたn<sup>+</sup>型a-Si層およびa-Si層のパターンニングを行い、半導体35およびコンタクト層41を形成する。工程s4では、基板31の全面に厚さ2000Åのモリブデン金属をスパッタ法によって形成し、このモリブデン金属層のパターンニングを行って、ソース電極36、ドレイン電極37およびソースバス配線39を形成し、TFT40が完成する。図4(1)は、工程s4までの処理終了後のTFT40が形成された反射板52の断面図である。

【0037】工程s5では、TFT40を形成した反射板52上全面にポリイミド樹脂(商品名:JSS-742;日本合成ゴム株式会社製)を、1200rpmで20秒間スピンコートし、2 $\mu\text{m}$ の厚さに形成し、有機絶縁膜42を形成する。工程s6では、ホトリソグラフ法およびドライエッチング法を用いて有機絶縁膜42にコンタクトホール43を形成する。工程s7では、有機絶縁膜42上にホトレジスト50を塗布し、図5に示されるマスク51を用いて反射電極38形成領域のホトレジスト50に円形の凸部50aをパターンニングする。さらに、円形の凸部50aの角を取るために、120℃〜250℃の範囲で熱処理を行う。本実施例では、200℃、30分の熱処理を行った。図4(2)に、工程s7までの処理終了後の基板31の断面図を示す。マスク51には、反射電極38形成領域に図5の斜線で示す円形の遮光領域51aが不規則に形成されている。

【0038】工程s8では、図4(3)に示されるように、ホトレジスト50のない部分の有機絶縁膜42をエッチングして高さHが1.0 $\mu\text{m}$ の円形の凸部42aを形成する。このとき、ホトレジスト50に熱処理を行い、円形の凸部の角を取ってあるため、円形の凸部42aもまた角が取れた形に形成される。また、コンタクトホール43およびTFT40上の有機絶縁膜42はホトレジスト50によって保護されており、エッチングが行われない。エッチングが終われば、薬品で洗浄するか、光照射でホトレジスト50を取りさる。

【0039】工程s9では有機絶縁膜42上全面にアルミニウム層を形成し、図4(4)に示されるように、円形の凸部42aの上に反射電極38を形成する。この状態の反射板52を、反射電極38を有する基板52とする。反射電極38は、有機絶縁膜42に形成されたコン

タクトホール43を介してTFT40のドレイン電極37と接続されている。

【0040】有機絶縁膜42上の凸の形状を決めるマスクの形状は、図5のパターン51のものでよいが、好ましくは図6(a)に示すような一辺が100～200 $\mu$ mの方形のFで示す単位パターンとし、図6(b)に示すように鏡面反転を利用して設計する。図7は鏡面反転を利用して設計したマスク55の一例を示す。なお、図7の点線56は鏡面を示す。

【0041】有機絶縁膜42上の凸部の形状は、マスク51または55の形状、ホトレジスト50の厚さ、ドライエッチングの時間によって制御することができるが、さらに他の有機絶縁膜を塗布してもよい。

【0042】以上の工程によって、反射電極38を有する反射板52を得た。また上述の製造工程において、有機絶縁膜42のドライエッチング時間を長くして、種々の半径の円形の凸部42aとのそれぞれの高さHを1 $\mu$ mとした基板31を得ることができ、高さHが1 $\mu$ mである反射電極38を有する反射板52を基板59とする。

【0043】図1に示される他方の基板45に形成される電極47は、たとえばITOから成り、厚さは1000Åである。配向膜44、48は、ポリイミドなどを塗布後、焼成することによって形成されている。基板52、45間には、たとえば7 $\mu$ mのスペーサを混入した図示しない接着性シール剤をスクリーン印刷することによって液晶49を封入する空間が形成され、前記空間を真空脱気することによって液晶49が注入される。液晶49としては、たとえば黒色色素を混入したゲストホスト液晶(メルク社製、商品名ZLI2327)に、光学活性物質(メルク社製、商品名S811)を4.5%混入したものを用いる。

【0044】図8は、反射電極67を有する反射板70の反射特性の測定方法を示す断面図である。反射板70を実際に液晶表示装置に用いる場合を想定し、液晶層とガラス基板の屈折率はいずれも約1.5とほぼ等しいので、反射電極67を有する反射板70上に屈折率1.5の紫外線硬化接着樹脂63を用いてガラス基板62を密着し、測定装置61を形成する。ガラス基板62の上部には、光の強度を測定するフォトマルチメータ64が配置されている。フォトマルチメータ64は、反射板70に対して入射角 $\theta$ で入射する入射光65のうち、反射電極67によってガラス基板69の法線方向に反射する散乱光66を検出するように、反射板70の法線方向に固定されている。

【0045】測定装置61に入射される入射光65の入射角 $\theta$ を変化させて反射電極67による法線方向の散乱光66を測定することによって、反射電極67の反射特性が得られる。

【0046】図9は、図1に示す円形の凸部をもった反射電極38の反射特性を示すグラフである。図9において入射角 $\theta$ をもって入射する光の反射強度は $\theta=0^\circ$ の線に対する角度 $\theta$ の方向に原点0からの距離として横軸に表されている。反射電極38の反射特性を黒三角で示す。白丸で示す反射特性曲線は、標準白色板(酸化マグネシウム)について測定したものである。

【0047】図10は、前述の図14に示す従来の円形凸部の反射電極22による反射特性を示すグラフである。反射電極22による反射特性を黒四角で示す。本発明の円形の凸部を有する反射電極38の反射特性と、従来の円形の凸部を有する反射電極とを比較すると、前者の方が反射特性がよく、明るい表示が得られることがわかる。

【0048】ポリイミド樹脂の種類や膜厚、レジストの熱処理温度を適当に選択すると凹凸の傾斜角度を自由に制御することができ、これによって反射強度の入射角 $\theta$ の依存性を制御できる。その上に塗布する有機絶縁膜の種類や膜厚を変えることによっても反射強度を制御できる。

【0049】また、マスク51の遮光領域の占める割合を変えることによって、正反射成分の大きさも制御することができる。

【0050】反射率の測定は、前述の図8の反射板の位置に、上記の反射型液晶表示装置を置いて測定した。反射率は、入射角 $\theta=30^\circ$ をもって入射する入射光について説明され、標準白色板における法線方向への拡散光に対する、表示装置における法線方向への拡散光の強度の比率を求めることによって得られる。

【0051】本実施例の反射型液晶表示装置では、反射型アクティブマトリクス基板52の反射電極38を形成した面が、液晶層側に配置されているので視差がなくなり、良好な表示画面が得られる。また、本実施例では反射型アクティブマトリクス基板52の反射薄膜が液晶層側、すなわち液晶層にほぼ隣接する位置に配置されている構成となるので、凸部の高さHはセル厚よりも小さく、凸部の傾斜角度は液晶の配向を乱さない程度に緩やかにするのが望ましい。

【0052】さらに、本実施例では有機絶縁膜のパターニングをドライエッチング法によって行ったが、有機絶縁膜がポリイミド樹脂の場合にはアルカリ溶液によるウ



エッチング法によって行ってもよい。また、有機絶縁膜としてポリイミド樹脂を用いたが、アクリル樹脂などの他の有機材料を用いることができる。さらに、基板としては、本実施例ではガラス基板を用いたが、Si基板のような不透明基板でも同様な効果が発揮され、この場合には回路を基板上に集積できるメリットがある。

【0053】なお、本実施例では表示モードとして相転移型ゲスト・ホストモードを取り上げたが、これに限定することなく、たとえば2層式ゲスト・ホストモードのような他の光吸収モード、高分子分散型LCD（液晶表示装置）のような光散乱型表示モード、強誘電性LCDで使用される複屈折表示モードなど、本発明にかかわる反射型アクティブマトリクス基板およびその製造方法の適用は可能である。スイッチング素子としてTFTを用いた場合について説明したが、他のたとえばMIM（Metal Insulator Metal）素子、ダイオード、バリスタなどを用いたアクティブマトリクス基板にも適用することができる。

【0054】有機絶縁膜に用いる樹脂にレジスト（OFPR-800）を用いたものは、さらに干渉光を少なくできる効果がある。

【0055】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、直径3～50 $\mu$ mの範囲の円形が混ざり、隣接する円形が1 $\mu$ m以上離れたマスクを用いることによって、凸部が直径3～50 $\mu$ mの範囲の円形が混ざり、隣接する凸部が1 $\mu$ m以上離れた一定パターンの絶縁膜を得、その上に反射電極を形成し、良好な反射特性を有する反射型液晶表示装置を再現性よく製造できる。

【0056】また一辺が100～200 $\mu$ mの方形の単位パターンを鏡面反転を利用してマスクの設計を行うことにより、マスクの設計を簡略化できる上、単位パターンの継目が直線にならず良好な反射特性を有する反射型液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である反射型液晶表示装置30の断面図である。

【図2】図1に示される基板31の平面図である。

【図3】図1および図2に示される基板31上に直径3～50 $\mu$ mの円形の凸部を有する反射電極38を形成する方法を説明する工程図である。

【図4】図3に示す形成方法を説明するための基板31の断面図である。

【図5】図3の工程s7で用いるマスクの一例の平面図である。

【図6】単位パターンの鏡面反転を説明する図である。

【図7】単位パターンを鏡面反転して設計したマスク55の平面図である。

【図8】反射電極67の反射特性を測定する装置の原理を説明する断面図である。

【図9】本発明の円形の凸部を有する反射電極の反射特性を示すグラフである。

【図10】従来技術による円形の凸部を有する反射電極22の反射特性を示すグラフである。

【図11】従来技術に用いられる反射型液晶表示装置の基板2の平面図である。

【図12】図11に示される切断面線X I - X I から見た断面図である。

【図13】従来技術に用いられるその他の反射型液晶表示装置の基板12の平面図である。

【図14】図13に示される切断面線X I I - X I I から見た断面図である。

【符号の説明】

30 反射型液晶表示装置

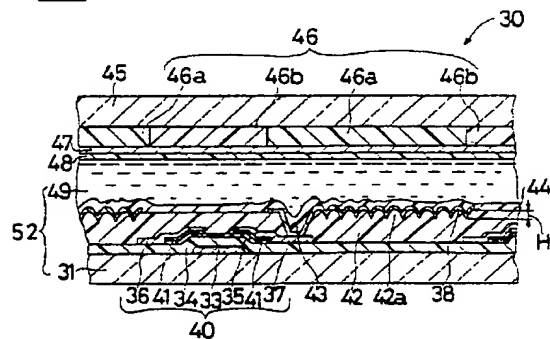
38 反射電極

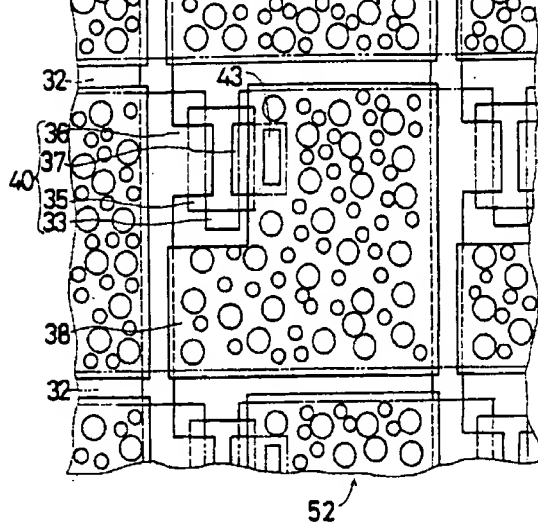
42 有機絶縁膜

42a 円形の凸部

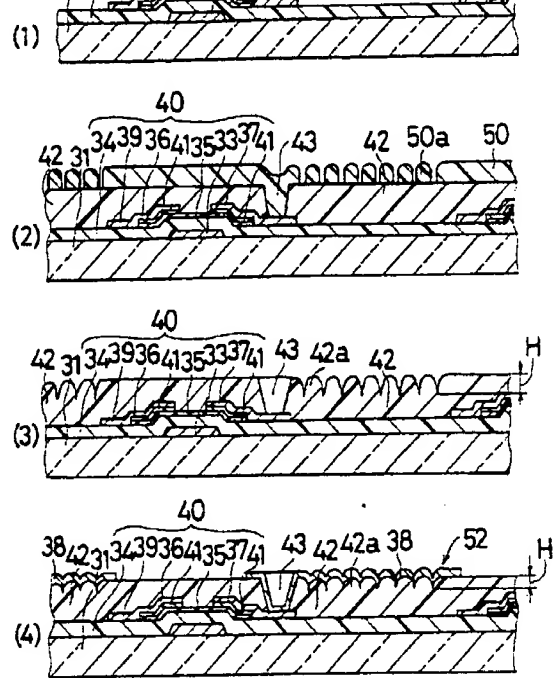
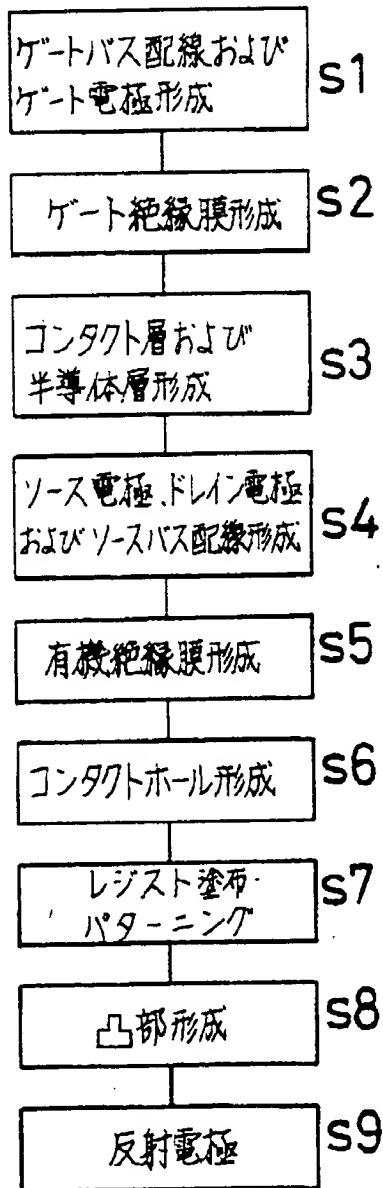
51, 55 マスク

【図1】

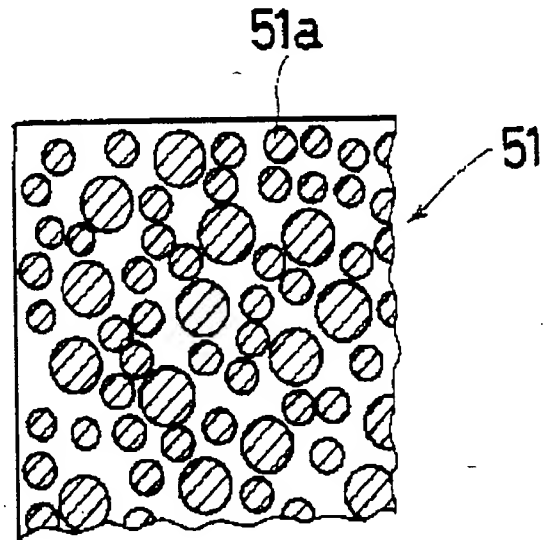




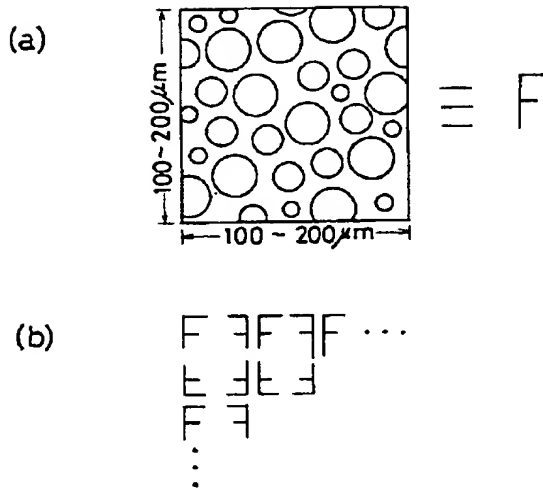
【図3】



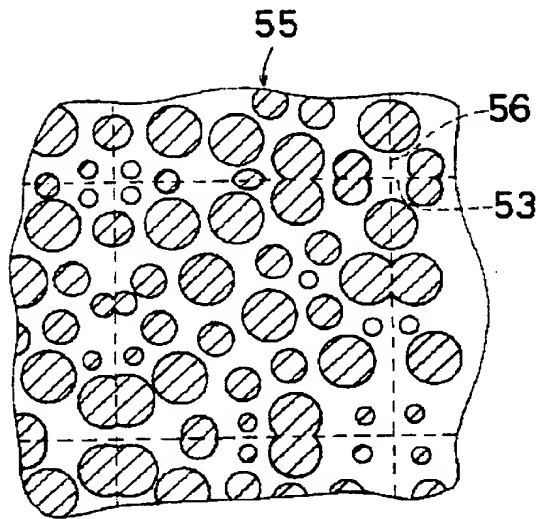
【図5】



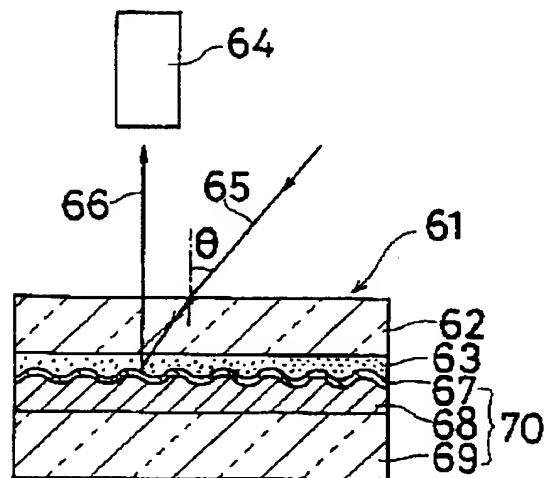
【図 6】



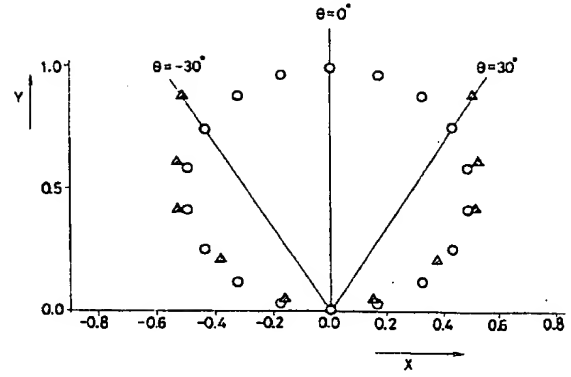
【図 7】



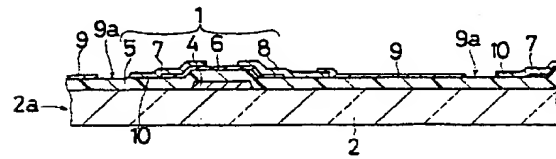
【図 8】



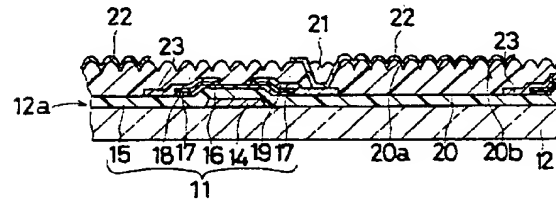
【図 9】



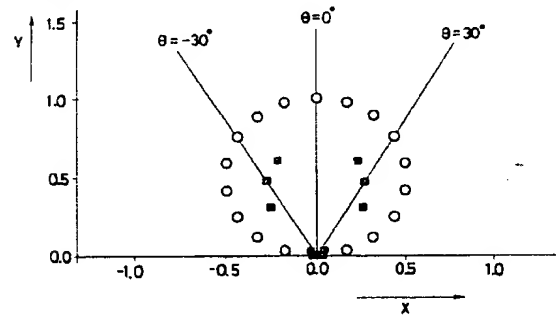
【図 1 2】



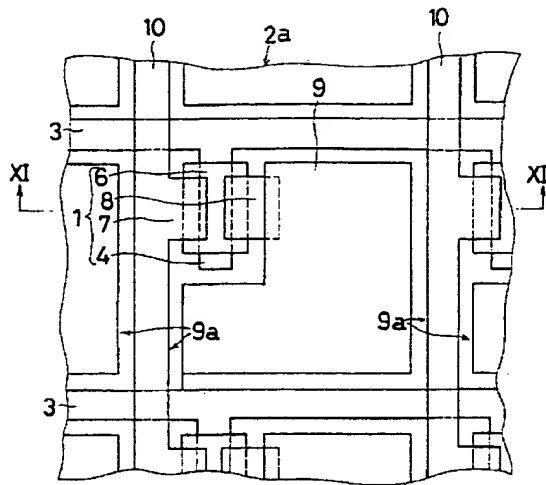
【図 1 4】



【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 3】

